

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Internet Of Things (IoT)**

Perkembangan teknologi semakin pesat dari waktu ke waktu. Mulai dari mobil pintar (*smart car*) yang bisa berjalan sendiri ke berbagai tujuan tanpa pengemudi manusia, hingga perangkat rumah pintar (*smart home*) yang bisa otomatis bersuara mengingatkan untuk melakukan aktifitas sesuai jadwal. Seluruh teknologi terbaru ini adalah bagian dari *Internet of Things* (IoT) adalah sebuah konsep di mana suatu objek yang memiliki kemampuan untuk mentransfer data melalui jaringan tanpa memerlukan adanya interaksi dari manusia ke manusia atau dari manusia ke komputer. *Internet of Things* (IoT) adalah struktur di mana objek, orang disediakan dengan identitas eksklusif dan kemampuan untuk pindah data melalui jaringan tanpa memerlukan dua arah antara manusia ke manusia yaitu sumber ke tujuan atau interaksi manusia ke komputer [9].

Menurut [10], menjelaskan pengertian IoT (*Internet of Things*) adalah kemampuan berbagai *device* yang bisa saling terhubung dan saling bertukar data melalui jaringan internet. IoT merupakan sebuah teknologi yang memungkinkan adanya sebuah pengendalian, komunikasi, kerjasama dengan berbagai perangkat keras, data melalui jaringan internet. Sehingga, bisa dikatakan bahwa IoT (*Internet of Things*) yaitu ketika kita menyambungkan sesuatu (*things*) yang tidak dioperasikan oleh manusia, ke internet.

Namun, IoT (*Internet of Things*) tidak hanya terkait dengan pengendalian perangkat melalui jarak jauh, tapi juga bagaimana berbagi data, memvirtualisasikan segala hal nyata ke dalam bentuk internet, dan lain-lain. Internet menjadi sebuah penghubung antara sesama mesin secara otomatis. Selain itu juga adanya user yang bertugas sebagai pengatur dan pengawas bekerjanya alat tersebut secara langsung. Manfaat penggunaan teknologi IoT (*Internet of Thing*)

yaitu pekerjaan yang dilakukan oleh manusia menjadi lebih cepat, muda dan efisien.



Gambar 2.1 Cara Kerja Internet of Things (IoT) [9]

Cara kerja IoT, dengan memanfaatkan suatu argumentasi pemrograman, di mana tiaptiap perintah argumen tersebut dapat menghasilkan suatu interaksi antar mesin yang telah terhubung secara otomatis tanpa campur tangan manusia dan tanpa dibatasi oleh jarak yang jauh. Internet menjadi penghubung antara kedua interaksi mesin tersebut. Manusia dalam IoT tugasnya hanyalah menjadi pengatur dan pengawas dari mesin-mesin yang bekerja secara langsung tersebut. Unsur-unsur pembentuk IoT yang mendasar adalah:

- Kecerdasan Buatan (*Artificial Intelligence/AI*), IoT membuat hampir semua mesin yang ada menjadi “Smart” (pintar). Ini berarti IoT bisa meningkatkan segala aspek kehidupan kita dengan pengembangan teknologi yang didasarkan pada AI. Pengembangan teknologi yang ada dilakukan dengan pengumpulan data, algoritma kecerdasan buatan, dan jaringan yang tersedia. Contohnya sederhana seperti meningkatkan atau mengembangkan perangkat lemari es/kulkas sehingga dapat mendeteksi jika stok susu dan sereal sudah hampir habis, bahkan bisa juga membuat pesanan ke supermarket secara otomatis jika stok akan habis.
- Konektivitas dalam IoT, ada kemungkinan untuk membuat atau membuka jaringan baru, dan jaringan khusus IoT. Jaringan ini tidak lagi terikat hanya dengan penyedia utamanya saja. Jaringan ini tidak harus berskala

besar dan mahal, bisa tersedia pada skala yang jauh lebih kecil dan lebih murah. IoT bisa menciptakan jaringan kecil di antara perangkat sistem.

- Sensor merupakan pembeda yang membuat IoT unik dibanding mesin canggih lainnya. Sensor ini mampu mendefinisikan instrumen, yang mengubah IoT dari jaringan standar dan cenderung pasif dalam perangkat, sehingga menjadi suatu sistem aktif yang dapat diintegrasikan ke dunia nyata dalam kehidupan sehari-hari.
- Keterlibatan Aktif (*Active Engagement*), IoT mengenalkan paradigma yang baru bagi konten aktif, produk, maupun keterlibatan layanan.
- Perangkat Berukuran Kecil. IoT memanfaatkan perangkat-perangkat kecil yang dibuat khusus agar menghasilkan ketepatan, skalabilitas, dan fleksibilitas yang baik.

## **2.2 Penggunaan IoT pada Pakan Ikan**

Pakan merupakan faktor tumbuh terpenting karena sebagai sumber energi yang menjaga pertumbuhan, serta pekembangbiakan. Pakan ditentukan dengan kandungan yang lengkap meliputi karbohidrat, protein, vitamin dan mineral untuk nutrisi yang harus terkontrol dalam memenuhi kebutuhan ikan tersebut. Sumber energi dan materi bagi kehidupan ikan adalah pakan[11].

Ketersediaan pakan berpengaruh besar terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan. Jumlah pakan yang dibutuhkan oleh ikan setiap harinya berhubungan erat dengan ukuran nberat dan umurnya. Tetapi persentase jumlah pakan yang dibutuhkan semakin berkurang dengan bertambahnya ukuran dan umur ikan[12].

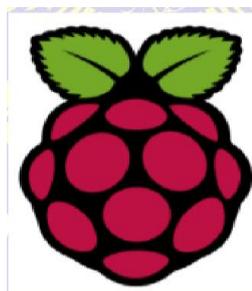
Pakan ikan terdiri dari dua macam yaitu pakan alami dan pakan buatan. Pakan ikan alami merupakan makanan ikan yang tumbuh di alam tanpa campur tangan manusia secara langsung. Pakan ikan alami biasanya digunakan dalam bentuk hidup dan agak sulit untuk mengembangkannya. Pakan ikan buatan

merupakan makanan ikan yang dibuat dari campuran bahan-bahan alami yang melalui proses pengolahan serta dibuat dalam bentuk tertentu untuk merangsang ikan untuk memakannya dengan mudah dan lahap. Pakan buatan dapat diartikan secara umum sebagai pakan yang berasal dari olahan beberapa bahan baku pakan yang memenuhi nutrisi yang diperlukan oleh ikan[13].

Pemberian pakan ikan pada umumnya dilakukan dengan menyebarkannya pada kolam secara manual. Seiring berkembangnya teknologi, kini muncul alat sebagai inovasi cara pemberian pakan ikan yang akan berkerja secara otomatis. Adapun kelebihanannya dengan memanfaatkan teknologi *Internet of Things* (IoT) membuat alat pakan ikan otomatis yang terhubung dengan internet dalam bentuk aplikasi, sehingga dapat memberi makan ikan dengan jarak jauh.

### 2.3 Pengenalan Raspberry Pi

*Raspberry Pi* adalah modul micro komputer yg juga mempunyai input output digital port seperti pada board microcontroller. Ram dan Port type B = 512 Mb dan terpasang port untuk LAN. Nama Raspberry Pi diambil dari nama buah, yaitu buah *Raspberry*, sedangkan *Pi* diambil dari kata *Python*, yaitu nama dari sebuah bahasa pemrograman. *Python* dijadikan bahasa pemrograman utama dari *Raspberry Pi*, namun tidak tertutup kemungkinan untuk menggunakan bahasa pemrograman lain pada Raspberry Pi[14].



Gambar 2.2 Logo *Raspberry Pi*[14]

*Raspberry Pi* memiliki komponen yang hampir serupa dengan PC pada umumnya. Seperti CPU, GPU, RAM, Port USB, Audio Jack, HDMI, Ethernet, dan GPIO. Untuk tempat penyimpanan data dan sistem operasi Raspberry Pi tidak

menggunakan *harddisk drive* (HDD) melainkan menggunakan Micro SD dengan kapasitas paling tidak 4 GB, sedangkan untuk sumber tenaga berasal dari micro USB power dengan sumber daya yang direkomendasikan yaitu sebesar 5V dan minimal arus 700 mA. Raspberry pi memiliki beberapa seri seperti Raspberry Pi 1, 2, 3, model A, model A+, model B, model B+. Seri yang akan digunakan dalam penelitian kali ini adalah Raspberry pi 3 model B+ yang merupakan seri terbaru. . Berikut ini penjelasan mengenai tipe-tipe versi dari Raspberry Pi.

### 1. Raspberry Pi 1 A+

Pada Raspberry Pi 1A+ merupakan versi pertama *raspberry pi*, dikarenakan tidak terdapat *ethernet* atau *USB port ekstra* pada model ini, maka model ini menggunakan konsumsi daya yang lebih rendah dari model di atasnya [14].

### 2. Raspberry Pi 1 B+

Dirilis pada Juli 2014, model B+ adalah pembaharuan revisi dari model B. Terdapat penambahan jumlah USB port menjadi 4 dan jumlah pin header GPIO menjadi 40. Sebagai tambahan, model ini memiliki sirkuit power supply yang lebih baik yang memungkinkan perangkat USB yang memerlukan daya besar untuk digunakan pada Raspberry dengan mode hot-plugged. Composite video connector yang menonjol besar telah dihilangkan dan digantikan dengan jack audio/video 3.5mm. SD Card full size juga diganti dengan versi yang lebih robust yaitu slot microSD [14].

### 3. Raspberry Pi 2 B

Pada Raspberry pi 2B merupakan pembaharuan dari versi sebelumnya yaitu 1B dengan penambahan pada kecepatan transfer data menggunakan USB 2.0 ports dan kecepatan transfer maksimal 480 Mbps.

#### 4. Raspberry Pi 2 B+

Pada versi Raspberry pi 2B+ ini merupakan perkembangan dari versi terdahulunya. Kecepatan clock-nya juga meningkat jadi 900 MHz dengan *System On Chip* lebih berkembang menggunakan BCM2837 dan kapasitas RAM lebih besar dibandingkan versi sebelumnya.

#### 5. Raspberry Pi 3 B

*Raspberry Pi 3* adalah generasi ketiga dari Raspberry Pi, menggantikan *Raspberry Pi 2 Model B* pada Februari 2016. Raspberry Pi 3 memiliki bentuk yang identik dengan *Raspberry Pi 2* sebelumnya (dan Pi 1 Model B +) dan memiliki kompatibilitas lengkap dengan *Raspberry Pi 1* dan 2. Pada perangkat terbarunya ini *Raspberry* menambahkan fitur *built- in wireless* dan *processor* yang lebih bertenaga yang belum pernah dimiliki pada versi sebelumnya

#### 6. Raspberry Pi 3 B+

Pada arsitektur *Raspberry Pi* didasarkan seputar SoC (*System-on-a-chip*) *Broadcom BCM2837*, yang telah menanamkan prosesor 1.2GHz 64-bit quad-core ARMv8, VideoCore IV 3D *Graphics Core GPU*, dan 1 *Gigabyte* RAM. Penyimpanan data didesain tidak untuk menggunakan hard disk atau *solid-state drive*, melainkan mengandalkan kartu SD (*SD memory card*) untuk penyimpanan dan *booting* jangka panjang.



Gambar 2.3 Raspberry Pi 3B+

Tabel 2.1 Spesifikasi Raspberry Pi 3B+ [15]

Spesifikasi	Keterangan
System On Chip	BCM2837B0
Processor	ARM Cortex A53 64Bit Soc @ 1.2 GHz
Memory/RAM	1 GB LPDD2 RAM
GPU	Videocore IV @ 400Mhz
Wireless Adapter/LAN	Dual-band 2.4 GHz and 5 GHz IEEE 802.11b/g/n wireless LAN
Bluetooth	Bluetooth 4.2
GPIO	40 pins
Port USB	4x 2.0 USB Ports
Card Stroge	MicroSD

- **Kelebihan Raspberry Pi 3 B+**
  - Dengan kemampuan prosessor terbaru dan lebih cepat dari versi sebelumnya
  - Kemampuan *wireless* tipe 802.11b/g/n dengan kecepatan Dual-band 2.4 GHz yang meningkat dari versi sebelumnya, dapat digunakan untuk control jarak jauh
  - Tersedia fitur Bluetooth 4.2 terbaru dari versi sebelumnya
- **Kelemahan Raspberry Pi 3 B+**
  - Menggunakan catu daya yang lebih besar dari versi terdahulunya
  - Harganya relatif meningkat dibandingkan versi dibawahnya

## 2.4 Motor servo

Motor servo adalah sebuah motor dengan sistem *closed feedback* di mana posisi dari motor akan diinformasikan kembali ke rangkaian kontrol yang ada di dalam motor servo. Motor ini terdiri dari sebuah motor, serangkaian gear, potensiometer dan rangkaian kontrol. Potensiometer berfungsi untuk menentukan batas sudut dari putaran servo. Sedangkan sudut dari sumbu motor servo diatur berdasarkan lebar pulsa yang dikirim melalui kaki sinyal dari kabel motor. Tampak pada gambar dengan pulsa 1.5 mS pada periode selebar 2 mS maka sudut dari sumbu motor akan berada pada posisi tengah[16].

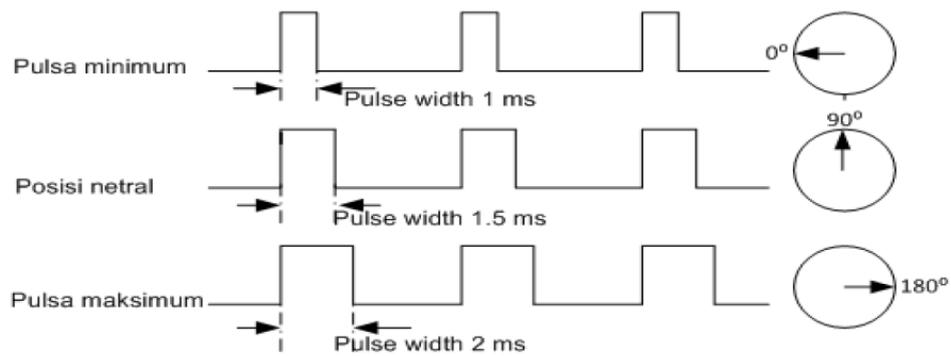


Gambar 2.4 Motor servo[16]

Ada dua jenis motor servo, yaitu motor servo AC dan DC. Motor servo AC lebih dapat menangani arus yang tinggi atau beban berat, sehingga sering diaplikasikan pada mesin-mesin industri. Sedangkan motor servo DC biasanya lebih cocok untuk digunakan pada aplikasi-aplikasi yang lebih kecil. Dan bila dibedakan menurut rotasinya, umumnya terdapat dua jenis motor servo yang terdapat di pasaran, yaitu motor servo rotation 180° dan servo rotation continuous.

1. Motor servo standard (servo rotation 180°) adalah jenis yang paling umum dari motor servo, dimana putaran poros outputnya terbatas hanya 90° kearah kanan dan 90° kearah kiri. Dengan kata lain total putarannya hanya setengah lingkaran atau 180°.

2. Motor servo rotation continuous merupakan jenis motor servo yang sebenarnya sama dengan jenis servo standard, hanya saja perputaran porosnya tanpa batasan atau dengan kata lain dapat berputar terus, baik ke arah kanan maupun kiri.



Gambar 2.5 Sinyal Modulasi Lebar Pulsa Motor Servo[16]

Prinsip kerja motor servo dikendalikan dengan memberikan sinyal modulasi lebar pulsa (Pulse Wide Modulation / PWM) melalui kabel kontrol. Lebar pulsa sinyal kontrol yang diberikan akan menentukan posisi sudut putaran dari poros motor servo. Sebagai contoh, lebar pulsa dengan waktu 1,5 ms (mili detik) akan memutar poros motor servo ke posisi sudut 90°. Bila pulsa lebih pendek dari 1,5 ms maka akan berputar ke arah posisi 0° atau ke kiri (berlawanan dengan arah jarum jam), sedangkan bila pulsa yang diberikan lebih lama dari 1,5 ms maka poros motor servo akan berputar ke arah posisi 180° atau ke kanan (searah jarum jam)[16].

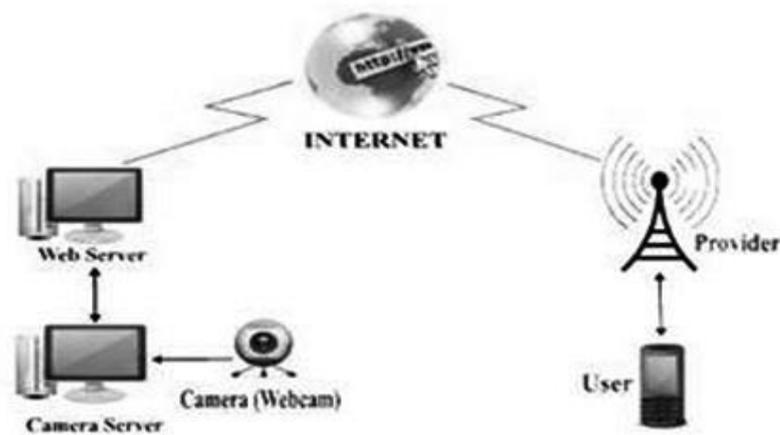
## 2.5 Webcam

Webcam (singkatan dari *web camera*) adalah sebutan bagi kamera *real-time* (bermakna keadaan pada saat ini juga) yang gambarnya bisa diakses atau dilihat melalui *World Wide Web*, program *instant messaging*, atau aplikasi *video call*. Istilah webcam merujuk pada teknologi secara umumnya, sehingga kata web terkadang diganti dengan kata lain yang mendeskripsikan pemandangan yang ditampilkan di kamera, misalnya StreetCam yang memperlihatkan pemandangan jalan. Pada gambar 2.6 dibawah ini merupakan tampilan bentuk dari Webcam[15].



Gambar 2.6 Webcam (Web Camera)[15]

Webcam berfungsi untuk memudahkan kita dalam mengolah pesan cepat seperti chat melalui video dan bertatap muka melalui video secara langsung dan webcam ini berfungsi sebagai alat untuk mentransfer sebuah media secara langsung.



Gambar 2.7 Cara Kerja Webcam[15]

Sebuah webcam bekerja biasanya dilengkapi dengan *software*, *software* ini mengambil gambar-gambar dari kamera digital secara terus menerus ataupun dalam interval waktu tertentu dan menyiarkannya melalui koneksi internet. Ada beberapa metode penyiaran, metode yang paling umum adalah *hardware* mengubah gambar ke dalam bentuk file JPG dan menguploadnya ke *web server* menggunakan *File Transfer Protocol* (FTP).

*Frame rate* mengindikasikan jumlah gambar sebuah *software* dapat ambil dan transfer dalam satu detik. Untuk streaming video, dibutuhkan minimal 15

*frame per second* (fps) atau idealnya 30 fps. Untuk mendapatkan *frame rate* yang tinggi, dibutuhkan koneksi internet yang tinggi kecepatannya. Sebuah kamera *web* tidak harus selalu terhubung dengan komputer, ada kamera *web* yang memiliki *software webcam* dan *web server built-in*, sehingga yang diperlukan hanyalah koneksi internet. Kamera web seperti ini dinamakan *network camera*. Kita juga bisa menghindari penggunaan kabel dengan menggunakan hubungan radio, koneksi Ethernet ataupun WiFi.

## **2.6 Sensor**

Sensor adalah peralatan yang digunakan untuk mengubah suatu besaran fisik menjadi besaran listrik sehingga dapat dianalisa dengan rangkaian listrik tertentu. Hampir seluruh peralatan elektronik yang ada mempunyai sensor didalamnya. Pada saat ini, sensor tersebut telah dibuat dengan ukuran sangat kecil. Ukuran yang sangat kecil sangat memudahkan pemakaian dan menghemat energi.

Sensor merupakan bagian dari transduser yang berfungsi untuk melakukan sensing atau “merasakan dan menangkap” adanya perubahan energi eksternal yang akan masuk ke bagian input dari transducer, sehingga perubahan kapasitas energi yang ditangkap segera dikirim kepada bagian konverter dari transducer untuk diubah menjadi energi listrik. Dalam lingkungan sistem pengendali dan robotika, sensor memberikan kesamaan yang menyerupai mata, pendengaran, hidung, lidah yang kemudian akan diolah oleh kontroler sebagai otaknya. Berikut ini penjelasan mengenai macam-macam sensor [17].

### **2.6.1 Sensor Suhu**

*Temperature sensor* atau sensor suhu adalah suatu komponen yang dapat menunjukkan ukuran intensitas panas suatu benda. Suhu benda yang tinggi mengindikasikan bahwa benda tersebut mengandung panas yang cukup besar dan bisa dikatakan benda tersebut panas. Sebaliknya suhu benda yang rendah mengindikasikan bahwa benda tersebut mempunyai kandungan panas





Gambar 2.9 Sensor Thermistor[18]

Termistor adalah resistor yang peka terhadap panas yang biasanya mempunyai koefisien suhu negatif. Karena suhu meningkat, tahanan menurun dan sebaliknya. Thermistor sangat peka (perubahan tahanan sebesar 5 % per °C) oleh karena itu mampu mendeteksi perubahan kecil di dalam suhu.

- Sensor Thermocouple

Sensor Termokopel (Thermocouple) adalah jenis sensor suhu yang digunakan untuk mendeteksi atau mengukur suhu melalui dua jenis logam konduktor berbeda yang digabung pada ujungnya sehingga menimbulkan efek “Thermo-electric”. Termokopel merupakan salah satu jenis sensor suhu yang paling populer dan sering digunakan dalam berbagai rangkaian ataupun peralatan listrik dan Elektronika yang berkaitan dengan Suhu (Temperature). Gambar 2.10 dibawah ini merupakan bentuk dari sensor Thermocouple[18].



Gambar 2.10 Sensor Thermocouple.[18]

Kebanyakan sensor suhu memiliki tingkat rentang terukur yang sempit serta akurasi yang rendah namun memiliki biaya yang tinggi. Penggunaan sensor suhu DS18B20 dengan kemampuan tahan air (waterproof) cocok digunakan untuk mengukur suhu pada tempat yang sulit, atau basah. Karena output data sensor ini merupakan data digital, maka kita tidak perlu khawatir terhadap degradasi data ketika menggunakan untuk jarak yang jauh[18].

### 2.6.2 Serial RTC (Real Time Clock)

RTC merupakan alat yang digunakan untuk mengakses data waktu dan kalender. RTC mampu mengakses informasi data waktu mulai dari detik, menit, jam, hari, tanggal, bulan dan tahun. Akhir tanggal pada setiap bulan akan disesuaikan secara otomatis dengan kurang dari 31 hari dan juga mampu mengoreksi tahun kabisat. Dibawah ini merupakan penjelasan jenis-jenis dari RTC.

#### 1. RTC DS1307

Merupakan Real Time Clock (RTC) yang menggunakan jalur data parallel yang dapat menyimpan data-data detik, menit, jam, tanggal, bulan, hari dalam seminggu, dan tahun valid hingga 2100. 56 byte, battery-backed, RAM nonvolatile(NV) RAM untuk penyimpanan.

#### 2. RTC DS12C887

Menggunakan jalur data seri yang memiliki register yang dapat menyimpan data detik, jam, menit, jam, tanggal, bulan dan tahun. RTC ini memiliki 128 lokasi RAM yang terdiri dari 15 byte untuk data waktu serta control, dan 113 byte sebagai RAM umum. RTC DS 12C887 menggunakan bus yang termultipleks untuk menghemat pin. Timing yang digunakan untuk mengakses RTC dapat menggunakan intel timing atau motorola timing. RTC ini juga dilengkapi dengan pin IRQ untuk kemudahan proses.



Gambar 2.11 RTC DS3231

RTC yang digunakan pada penelitian ini adalah DS3231 yang merupakan pengganti dari serial RTC tipe DS1307 dan DS1302. Pada DS3231 operasi jam bisa diformat dalam 24 jam atau 12 jam (AM/ PM). Untuk tatap muka dengan suatu mikroprosesor dapat disederhanakan dengan menggunakan sinkronisasi komunikasi serial I2C dengan kecepatan clock 400Khz. Hanya membutuhkan 2 saluran untuk komunikasi dengan clock/RAM: SCL (serial clock), SDA (Serial I/O data), dan juga dilengkapi dengan keluaran SQW/Out yang dapat diprogram untuk mengetahui perubahan data waktu pada RTC dan pin RST[19].

### 2.6.3 Sensor Ultrasonik

Sensor ultrasonik adalah sensor yang bekerja berdasarkan prinsip pantulan gelombang suara dan digunakan untuk mendeteksi keberadaan suatu objek atau benda tertentu didepan frekuensi kerja pada daerah diatas gelombang suara dari 20 kHz hingga 2 MHz. Sensor ultrasonik terdiri dari dua unit, yaitu unit pemancar dan unit penerima. Sangatlah sederhana sebuah kristal *piezoelectric* dihubungkan dengan mekanik jangkar dan hanya dihubungkan dengan diafragma penggetar tegangan bolak-balik yang memiliki frekuensi kerja 20 kHz hingga 2 MHz. Struktur atom dari Kristal *piezoelectric* menyebabkan berkontraksi mengembang atau menyusut, sebuah polaritas tegangan yang diberikan dan ini disebut dengan efek *piezoelectric* pada

sensor ultrasonik[20]. Berikut ini penjelasan beberapa jenis-jenis dari sensor ultrasonic.

### 1. Sensor Ultrasonik SRF05

SRF05 adalah sensor non-kontak pengukur jarak menggunakan ultrasonik. Prinsip kerja sensor ini adalah transmittermengirimkan seberkas gelombang ultrasonik, lalu diukur waktu yang dibutuhkan hingga datangnya pantulan dari objek.



2.12 Sensor Ultrasonik SRF05[22]

SRF05 dapat mengukur jarak dalam rentang antara 3 cm –3 m dengan outputpanjang pulsa yang sebanding dengan jarak objek. Sensor ini hanya memerlukan 2 pin I/O untuk berkomunikasi dengan mikrokontroler, yaitu TRIGGER dan ECHO.

### 2. Sensor Ultrasonik PING

Sensor ultrasonik adalah sebuah sensor yang memanfaatkan pancaran gelombang ultrasonik. Sensor ultrasonik ini terdiri dari rangkaian pemancar ultrasonik yang disebut *transmitter* dan rangkaian penerima ultrasonik disebut *receiver*[22].



Gambar 2.13 Sensor Ultrasonik PING[22]

### 3. Sensor Ultrasonik HC-SR04

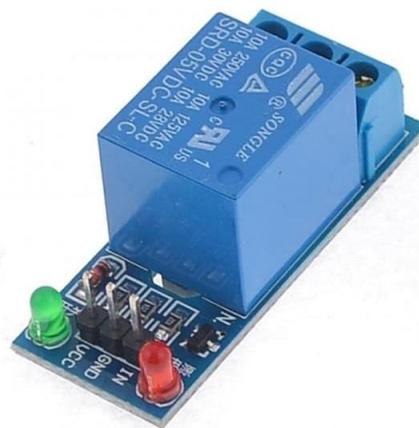
Prinsip kerja HC-SR04 adalah transmitter memancarkan seberkas sinyal ultrasonik (20KHz) yang berbentuk pulsa, kemudian jika didepan HC-SR04 ada objek padat maka *receiver* akan menerima pantulan sinyal ultrasonik tersebut. *Receiver* akan membaca lebar pulsa (dalam bentuk PWM) yang dipantulkan objek dan selisih waktu pemancaran. *in trigger* dan *echo* dihubungkan ke mikrokontroler. Untuk memulai pengukuran jarak mikro mengeluarkan output high pada pin trigger selama minimal  $10\mu\text{s}$  sinyal high yang masuk membuat sensor HC-SR04 ini mengeluarkan gelombang suara ultrasonik. Kemudian ketika bunyi yang dipantulkan kembali ke sensor HCSR04, bunyi tadi akan diterima dan membuat keluaran sinyal *high* pada pin *echo* yang kemudian menjadi inputan pada mikrokontroler. HC-SR04 akan memberikan pulsa  $100\mu\text{s}$  -  $18\text{ms}$  pada outputnya tergantung pada informasi jarak pantulan objek yang diterima.



Gambar 2.14 Sensor Ultrasonik[21]

### 2.6.4 Modul Relay

Relay adalah Saklar (*Switch*) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen Electromechanical (*Elektromekanikal*) yang terdiri dari 2 bagian utama yakni Elektromagnet (*Coil*) dan Mekanikal (seperangkat Kontak Saklar/*Switch*). Relay menggunakan Prinsip Elektromagnetik untuk menggerakkan Kontak Saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (*low power*) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi. Sebagai contoh, dengan Relay yang menggunakan Elektromagnet 5V dan 50 mA mampu menggerakkan Armature Relay (yang berfungsi sebagai saklarnya) untuk menghantarkan listrik 220V 2A.[22]



Gambar 2.15 Modul Relay

Modul relay terbagi menjadi beberapa jenis, mulai dari modul relay channel 1, channel 2, channel 3, channel 4, dan seterusnya. Adapun kontak Poin (Contact Point) Relay terdiri dari 2 jenis yaitu :

1. Normally Close (NC) yaitu kondisi awal sebelum diaktifkan akan selalu berada di posisi CLOSE (tertutup)
2. Normally Open (NO) yaitu kondisi awal sebelum diaktifkan akan selalu berada di posisi OPEN (terbuka)

Cara kerja relay adalah apabila kita memberi tegangan pada kaki 1 dan kaki ground pada kaki 2 relay maka secara otomatis posisi kaki CO (*Change Over*)

pada relay akan berpindah dari kaki NC (*Normally close*) ke kaki NO (*Normally Open*). Relay juga dapat disebut komponen elektronika berupa saklar elektronik yang digerakkan oleh arus listrik. Secara prinsip, relay merupakan tuas saklar dengan lilitan kawat pada batang besi (*solenoid*) di dekatnya. Ketika *solenoid* dialiri arus listrik, tuas akan tertarik karena adanya gaya magnet yang terjadi pada solenoid sehingga kontak saklar akan menutup.

## 2.7 Android

Android merupakan *Operating System* (OS) tanam yang terdapat pada kernel Linux untuk layanan sistem inti, tetapi tidak tertanam pada Linux. OS android merupakan *open source*, yang berarti para *developer* dapat melihat dan menggunakan *source code* apapun yang terdapat pada sistem. Android dapat dipahami sebagai sebuah sistem operasi untuk perangkat *mobile* yang menyertakan *middleware* (*virtual machine*) dan sejumlah aplikasi utama[23].

Pada tahun 2003, berdirilah sebuah perusahaan bernama Android Inc. Di California, USA oleh 4 orang pakar IT yaitu Andi Rubin, Rich Manner, Nick Sears dan Chris White. Namun pada tahun 2005, Google Inc. mengakuisisi Android Inc. dan mencanangkannya sebagai sistem operasi bersifat *open source*[24].



Gambar 2.16 Logo Android[23]

Secara singkat, perkembangan android dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 2.2 Perkembangan Android[23]

No.	Versi OS	Rilis	Kelebihan Fitur Terbaru
1.	Android 1.0 (Astro)	23 September 2008	<i>Android market.</i>
2.	Android 1.5 (Cupcake)	Mei 2009	Perekam dan pemutar video MPEG-4, aplikasi kamus dan <i>keyboard</i> , aplikasi mengunggah video ke Youtube, aplikasi <i>widjets</i> yang lebih lengkap.
3.	Android 1.6 (Donut)	September 2009	Kamera, <i>Search Engine</i> , dukungan jaringan CDMA/EDVO.
4.	Android 2.3-2.1 (Eclair)		<i>Global Positioning System (GPS).</i>
5.	Android 2.2-2.2.3 (Froyo)	20 Mei 2010	<i>Adobe Flash Player, Micro SD.</i>
6.	Android 2.3-2.3.7 (Gingerbread)	Desember 2010	<i>Video Call.</i>
7.	Android 3.0-3.2.6 (Honeycomb)	Februari 2011	<i>Status bar.</i>
8.	Android 4.0-4.0.4 (Ice Cream Sandwich)	Oktober 2011	Peningkatan kualitas fotografi dan video
9.	Android 4.1-4.3 (Jelly Bean)	Juli 2012	<i>Google Now</i> , informasi cuaca dan <i>traffic</i> .
10.	Android 4.4+ (KitKat)	September 2013	<i>Status bar</i> transparan, pembaharuan <i>user interface</i> pada aplikasi <i>Google Maps Navigation</i> dan <i>Alarm</i> .
11.	Android 5.0+	-	<i>Processor 64 bit</i>
12.	Android 6.0+ (Marshmallow)	Oktober 2015	<i>Google Assistant pada Google Now On Tap, sistem Doze.</i>

13.	Android 7.0 (Nougat)	Maret 2016	<i>Split screen, Doze 2.0.</i>
14.	Android 8.0 (Oreo)	21 Agustus 2017	<i>Picture in picture, Notifications</i>

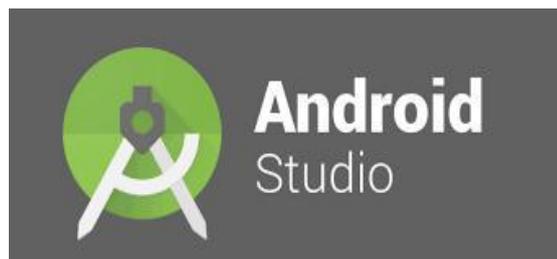
## 2.8 Pengembangan Aplikasi Mobile/Android

Dalam pengembangan suatu sistem menjadi aplikasi Android, software yang digunakan dalam pengembangan ini adalah sebagai berikut:

### 2.8.1 Android Studio

Android studio merupakan *software* berbasis pada IntelliJ IDEA yaitu *Integrated Development Environment* (IDE) untuk bahasa pemrograman java digunakan untuk membangun aplikasi pada platform android yang terintegrasi dengan *Android Software Development Kit* (SDK)[24]. Untuk melakukan *build environment*, android studio menggunakan *Gradle*. Adapun beberapa fitur yang terdapat pada android studio sebagai berikut:[25]

- a. Menggunakan *Gradle-based builds system* yang fleksibel.
- b. Mampu membangun *multiple* APK.
- c. Template yang mendukung *Google Services* dan berbagai tipe perangkat.
- d. *Layout* editor yang lebih bagus.
- e. Mendukung *built-in* untuk *Google Cloud* , sehingga lebih mudah untuk integrasi dengan *Google Cloud Messaging* dan *App Engine*.
- f. *Import library* langsung dari *maven repository*.



Gambar 2.17 Logo Android Studio[25]

Versi Android Studio Terdapat 4 versi dari android studio, yaitu sebagai berikut[25]:

a. Canary

Pada versi ini, pengguna dapat menggunakan semua jenis update versi terbaru secara langsung tetapi dengan resiko fitur-fitur baru yang eksperimental dan belum sempurna sehingga memungkinkan pengguna untuk menemukan bug.

b. Dev

Untuk menguji fitur baru ke pengguna dapat menggunakan Dev karena fitur yang terdapat dalam Dev merupakan fitur Canary yang sudah teruji. Meskipun demikian, bug masih ditemui dalam jumlah yang lebih sedikit.

c. Beta

Versi Beta memiliki fitur baru dengan resiko bug yang lebih sedikit dibandingkan dengan versi-versi sebelumnya.

d. Stable

Stabilitas tinggi dan performa yang baik diberikan pada versi android studio Stable. Versi Stable berisi fitur-fitur yang telah mengalami pengujian secara penuh pada versi-versi sebelumnya, sehingga android versi Stable lebih dianjurkan bagi pengguna.

## 2.8.2 XML

XML dikembangkan oleh sebuah grup kerja XML (dikenal sebagai SGML Editorial Review Board) yang dibentuk dibawah naungan World Wide Web

Consortium (W3C) pada tahun 1996 yang diketuai oleh Jon Bosak dari Sun Microsystems[26].

Extensible Markup Language, disingkat XML, mendefinisikan sebuah kelas objek-objek data yang disebut dokumen XML dan secara parsial mendefinisikan perilaku program komputer yang memprosesnya. XML merupakan sebuah profil aplikasi atau bentuk terbatas dari SGML, Standard Generalized Markup Language. Berdasarkan konstruksinya, dokumen XML selaras dengan dokumen SGML[26].

Adapun beberapa tujuan desain untuk XML yaitu[26]:

- a. XML dapat langsung digunakan melalui internet.
- b. XML dapat mendukung berbagai aplikasi.
- c. XML cocok dengan SGML.
- d. Akan lebih mudah menulis program yang memproses dokumen XML.
- e. Jumlah fitur-fitur opsional dalam XML harus dijaga seminimal mungkin, idealnya nol.
- f. Dokumen XML harus mampu dibaca manusia dan cukup jelas.
- g. Desain XML harus dipersiapkan secepat mungkin.
- h. Desain XML harus formal dan ringkas.
- i. Dokumen XML dapat mudah dibuat.

### **2.8.3 Java Development Kit (JDK)**

Software yang digunakan untuk melakukan proses kompilasi dari kode java menjadi bytecode sehingga dapat dimengerti dan dapat dijalankan oleh *Java Runtime Environment*, merupakan definisi dari *Java Development Kit*. JDK merupakan perangkat pengembangan aplikasi Java yang bisa diunduh secara gratis[27].

Java diciptakan pada tahun 1991, oleh James Gosling yaitu seorang developer dari Sun Microsystem yang kemudian berkembang dan digunakan

untuk menciptakan Executable Content untuk didistribusikan melalui jaringan[27].



Gambar 2.18 Logo JDK [27]

Java merupakan bahasa berorientasi objek dengan unsur seperti bahasa C++ dan bahasa lainnya, digunakan dalam pengembangan aplikasi untuk perangkat-perangkat cerdas yang dapat berkomunikasi melalui internet atau jaringan komunikasi, aplikasi mandiri, serta aplikasi berbasis internet. Terdapat 2 program yang berbeda dalam java, yaitu *applet* dan *application*. *Applet* merupakan program yang disimpan pada web server dan dijalankan melalui *web browser*. Sedangkan program yang dapat dijalankan secara langsung disebut *application*[27].

Karakteristik Java Adapun karakteristik-karakteristik Java adalah sebagai berikut[28]:

- a. Sederhana Bahasa pemrograman yang menggunakan garbage collection dan automatic memory allocation
- b. Berorientasi Objek Program dapat digunakan kembali dan dibuat secara modular.
- c. Terdistribusi Terintegrasi dengan networking libraries sehingga memudahkan dalam distribusi aplikasi.
- d. Interpreted Bytecodes Java mampu berjalan pada berbagai platform dengan adanya program interpreter berupa Java Virtual Machine (JVM).

- e. Robust Reliability yang tinggi, dilengkapi compiler untuk mendeteksi dan mengatasi error pada pemrograman digunakan Runtime Exception Handling.
- f. Secure Dilengkapi mekanisme keamanan yang baik agar tidak memberikan dampak negatif pada sistem komputer yang digunakan.
- g. Architectural Neutral Satu program yang dibuat mampu berjalan pada berbagai platform dengan menggunakan Java Virtual Machine.
- h. Portable Tanpa melakukan kompilasi ulang, source code Java dapat digunakan di platform apapun.
- i. Performance Performansi Java dapat ditingkatkan menggunakan compiler lain seperti Just In Time Compilers (JIT).
- j. Multithreaded Menjalankan beberapa tasks secara simultan dan pada waktu yang bersamaan.
- k. Dynamic Mampu bekerja di lingkungan yang dinamis.

#### 2.8.4 Software Development Kit (SDK)



Gambar 2.19 Software Development Kit (SDK)[29]

Software Development Kit (SDK) terdiri atas platform, *tools*, *sample code* dan dokumentasi yang dibutuhkan untuk pengembangan aplikasi android[9]. Selain itu, emulator yang terdapat pada SDK digunakan untuk mengimplementasikan beberapa fitur pada perangkat android, seperti menampilkan browser dan menghubungkan ke internet. Sebagai tools Application Programming Interface (API), SDK menggunakan bahasa pemrograman Java untuk mengembangkan aplikasi di platform android[29].

## **2.9 Piranti Pengembangan Website**

Dalam pengembangan aplikasi Android, diperlukan juga piranti pengembangan websitenya. Pengembangan website ini diperlukan dalam penyimpanan database pada server yang terhubung dengan Android. Adapun pembagiannya sebagai berikut:

### **2.9.1 Web Server**

Web server merupakan perangkat lunak yang menyediakan layanan berbasis data menggunakan protokol HTTP atau HTTPS oleh client dengan menggunakan aplikasi web browser untuk melakukan request data yang kemudian server akan mengirimkan data ke dalam bentuk halaman web yang berbentuk dokumen HTML[30].

Salah satu web server yaitu Apache. Sebagai web server yang dapat digunakan antar platform, Apache juga bersifat open source dan mampu dijalankan pada berbagai sistem operasi seperti Linux, Unix, Microsoft Windows dan sistem operasi lainnya sehingga menjadikannya terkenal dan lebih banyak digunakan[31].

Didirikan oleh Apache Software Foundation, Apache juga telah dilengkapi berbagai interface pengguna berbasis grafik (GUI) dan berbagai fitur-fitur canggih lainnya seperti autentifikasi berbasis data, dan lain-lain[32].

### **2.9.2 Hypertext Preprocessor (PHP)**

PHP merupakan sebuah bahasa pemrograman bersifat open source yang dapat digunakan untuk membangun sebuah web yang dinamis serta dapat disatukan dengan HTML. Sebagai pemrograman server side, program PHP akan dieksekusi oleh server yang kemudian akan ditampilkan hasil dari eksekusi yang telah dilakukan kepada client[34]. Hasil yang dieksekusi dikirimkan dalam format HTML melalui web browser sehingga keamanan dalam web lebih terjamin karena kode program pada PHP tidak akan dilihat oleh user[34].

Adapun beberapa kelebihan dari PHP yaitu[34]:

- a. PHP merupakan bahasa script yang tidak melakukan kompilasi dalam penggunaannya.
- b. Banyak milis-milis dan developer milis-milis dan developer yang siap membantu sehingga lebih mudah dalam pengembangannya.
- c. Apache, IIS, Xitami hingga Lighttpd merupakan web server yang mendukung PHP yang dapat ditemukan dimana saja.
- d. PHP dapat digunakan diberbagai sistem operasi seperti Unix, Linux, Microsoft Windows dan Machintos.
- e. Memiliki referensi yang banyak, PHP merupakan bahasa scripting yang paling mudah dipahami.

### 2.9.3 MySQL

MySQL atau My Structured Query Language merupakan sebuah software yang digunakan dalam pembuatan dan pengelolaan database atau Database Management System (DBMS). MySQL tergolong ke dalam database server dan bersifat open source karena kode dapat diunduh secara gratis dari internet serta mampu dijalankan secara langsung pada sistem operasi. MySQL mampu dijalankan di berbagai sistem operasi dan bersifat multiplatform[35].



Gambar 2.20 Logo MySQL[35]

Beberapa kelebihan MySQL yaitu[35]:

- a. Perangkat lunak open source, dinaungi oleh General Public License (GPL) sehingga dapat digunakan secara bebas dan gratis.

- b. Portabilitas, mampu berjalan dengan baik pada berbagai sistem operasi seperti Windows, Linux, Amiga, Solaris, dan lain-lain.
- c. Performance Tuning, dalam menangani Query sederhana menggunakan kecepatan yang tinggi.
- d. Multi-user, mampu digunakan pada waktu yang bersamaan oleh banyak user.
- e. Perintah dan Fungsi, memiliki fungsi lengkap dan operator untuk mendukung perintah Select dan Where dalam perintah (Query).
- f. Ragam tipe data, seperti float, char, date, timestamp, signed/unsigned integer, dan lain-lain.
- g. Skalabilitas dan Pembatasan, mampu mendukung basis data dalam skala yang besar dan mampu menampung mencapai 32 indeks pada setiap tabel.
- h. Keamanan, dilengkapi berbagai lapisan keamanan seperti nama host, izin akses user, level subnetmask serta sandi terenkripsi.
- i. Lokalisasi, mampu mendeteksi pesan kesalahan pada client dengan lebih dari dua puluh bahasa.
- j. Konektivitas, mampu terkoneksi dengan client melalui protokol TCP/IP, Named Pipes (TP) dan Unix socket.
- k. Struktur tabel, dilengkapi struktur tabel yang fleksibel.
- l. Klien dan Peralatan, dengan berbagai tools untuk administrasi basis data.
- m. Interface, dilengkapi interface untuk berbagai aplikasi dan bahasa pemrograman

## 2.10 Teknik Analisa Data

Teknik analisis data untuk seluruh aspek pengujian sesuai dengan standar ISO 25010 adalah sebagai berikut:

1. Analisis Pengujian Aspek Functional Suitability, Compatibility (Co-existence), dan Usability. Teknik analisis data yang digunakan adalah analisis deskriptif dengan rumus perhitungan sebagai berikut.

$$PresentaseKelayakan(\%) = \frac{\text{skor yang diobservasi}}{\text{skor yang diharapkan}} \times 100\%$$

Setelah mendapatkan data skor dari hasil pengujian, kemudian dihitung presentasinya dengan menggunakan rumus tersebut. Setelah itu, presentase dikonversikan ke dalam pernyataan sesuai dengan tabel 2.4 berikut.

Tabel 2.3 Interpretasi presentase kelayakan

No	Persentasi Pencapaian (%)	Interpretasi
1	0% - 20%	Sangat Tidak Layak
2	21% - 40%	Kurang Layak
3	41% - 60%	Cukup Layak
4	61% - 80%	Layak
5	81% - 100%	Sangat Layak

## 2.11 Penelitian Terdahulu

Tabel 2.4 Penelitian Terdahulu

Penulis (Tahun)	Tahun	Judul	Platform	Sensor	Fitur	Hasil	Kekurangan
Andika Sulistyawan G [7]	2019	Teknologi IoT Pada Monitoring dan Otomasi Kolam Pembesaran Ikan Lele Berbasis Mikrokontroler	Android	Modul ESP32, Sensor pH, Sensor suhu air DS18B20, Panel surya, motor DC, sensor INA219	Menampilkan nilai arus dan tegangan, suhu, pH, mengontrol pemberian makan	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dapat mengukur catu daya yang digunakan</li> <li>- Menampilkan kondisi suhu dan pH pada kolam</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tidak terdapat kamera untuk memastikan pemberian makan</li> <li>- Tidak ada jadwal pemberian makan pada aplikasi</li> </ul>
K.Y. Nashrullah, M.B.Setyawan, dan A.F	2019	Rancang Bangun IoT Smart Fish Farm Dengan Kendali	Android, Telegram	Webcam, LDR Infrared, dan motor	Perintah pemberian makan, Monitor keadaan kolam, pengecekan	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dapat melihat keadaan kolam melalui foto dan video,</li> <li>- Dapat mengecek</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tidak ada fitur penentuan jadwal pemberian pakan</li> </ul>

Cobantoro [8]		Raspberry Pi Dan Webcam		<i>stepper</i>	tampungan sisa makanan	sisa persediaan dari makanan ikan	- Pemberian perintah menggunakan chat bukan langsung menggunakan aplikasi
Harifuzzumar, F. Arkan, dan Ghiri Basuki Putra [5]	2018	Perancangan dan Impelementasi Alat Pemberian Pakan Ikan Lele Otomatis Pada Fase Pendederan Berbasis Arduino Dan Aplikasi Blynk	Android	Modul ESP8266	Waktu pemberian makan, pemantauan level berat pakan	- Menampilkan waktu dan level berat pakan pada aplikasi	- Kurangnya sensor pendukung lainnya seperti sensor suhu.
Yoyok Setiawan [4]		Rancang Bangun Pemantauan	Android	Arduino mega2560, NodeMCU,	Monitoring kerusakan dan ketersedian	- Performansi alat dan aplikasi akurat	- Perlu dikembangkan lagi dengan

	2017	dan Penjadwalan Alat Pemberi Pakan Ikan Otomatis Secara Jarak Jauh		WiFi ESP8266, Modem, Web Server	pakan, <i>scheduling</i> /penjadwalan pemberian pakan	- Dapat memonitoring kerusakan alat melalui aplikasi	penambahan kamera - Notifikasi dari aplikasi hanya muncul saat aplikasi sedang dijalankan/dibuka.
A. Febrianto, Y. Supriyono, dan Y. Nuryanto [6]	2015	Rancang Bangun Alat Pemberi Pakan Ikan Otomatis Berbasis Arduino	LCD	Arduino Uno, motor servo, push button, real time clock	Menampilkan waktu makan, bekerja membuka dan menutup alat	- Dapat menampilkan waktu pemberian pakan dan berat pakan yang dikeluarkan	- Tidak menggunakan teknologi IoT - Sensor yang digunakan kurang berkembang -
R. Suharmon dan T.A. Bahriun [3]	2014	Perancangan Alat Pemberi Makan Ikan	Modem GSM, SMS	Mikrokontroler ATMEGA85	Jadwal pemberian pakan, notifikasi SMS, pendeteksi	- Rangkaian yang digunakan cukup ekonomis	- Masih menggunakan teknologi GSM

		Otomatis dan Pemantau Keadaan Akuarium Berbasis Mikrokontroler ATMEGA8535		35, sensor suhu DI-WLM35TS, catu daya, motor servo	suhu, deteksi pergantian catu daya	- Terdapat jadwal pemberian pakan ikan	melalui SMS, harus ada pembaruan
--	--	---	--	--	------------------------------------	--	----------------------------------